

濟州島周邊海域 堆積物의 特性과 Socotra 岩礁(과랑도)의 地質

尹 正 守*

I. 研究 史

濟州島 周邊海域을 포함한 黃海 및 東支那海의 地質調查가 本格的으로 시작된 것은 Emery *et al.*(1961)을 선두로 多數가 행하여졌다. Niino & Emery (1967)는 黃海와 東支那海의 表層堆積物에 대한 概略적인 研究에서, 黃海의 外大陸棚과 大韓海峽일대에 分布하는 砂質堆積物을 殘留堆積物(relict sediments)일 것이라고 提示했다. 그리고, Emery *et al.*(1971), Wageman *et al.* (1970), Kagami *et al.*(1971)은 1968년에 美海軍 調査船 F.V. Hunt 호에 의해 實施한 韓半島 周邊海域을 비롯한 黃海 및 東支那海에 대한 擴域 海上物理探査에서, 이들 大륙봉 海역에는 수백만 km³에 달하는 막대한 量의 第三紀堆積物이 分布하고 있음을 밝히고 石油 및 天然가스 資源의 부존가능성이 높다는 것을 보고하였다. 이에 우리나라 정부에서는 國內大陸棚海域에 7個 鑛區를 설정하였으며 外國 유수 석유회사들이 앞다투어 탐사와 생산을 위한 租鑛權을 설정하였다. 현재까지 모두 14個孔의 시추를 실시하였으나 경제성 있는 석유나 천연가스는 발견되지 않았다. 한국동력자원연구소는 1972년부터 韓國大陸棚海底地質基本圖 作成을 위해 海洋地質學的 조사·연구를 年次的으로 시행해 오고 있을 뿐만 아니라 大陸棚 石油資源評價를 위해 한국 大륙봉 기존 광구를 大륙봉 해저지질 해석연구, 大륙봉 물리탐사 해석연구,

* 제주대 해양학과 교수

석유지질 및 지화학적연구, 층서고생물학적 연구로 구분하여, 조사·연구가 진행중이다. 또한 한국해양연구소도 1982년부터 한반도 주변 대륙붕의 綜合海洋環境圖 및 資源圖 作成을 위해 해양학의 각 분야에 대한 조사·연구를 매년 실시해 오고 있다. 한편 양자강 주변 대륙붕 해역에 대한 潛在資源 파악, 大陸棚保存, 海洋環境과학, 그리고 沿岸地域의 개발을 위한 綜合調查가 1980년부터 1981년 사이에 걸쳐 美·中 合同으로 실시된 바 있다. 이 조사에서 Yang *et al.* (1983, 1985)은 양자강기원 퇴적물과 황하기원 퇴적물이 地化學的, 鑛物學的 차이점을 규명해 냈는데, 양자강기원 퇴적물은 양자강 排水地가 온난·습윤한 기후역에 위치하고 있는 까닭에, 화학적 풍화가 활발하고 토양이 주로 산성이므로 Al이 풍부하며, 고령토도 다량 함유되었다고 했다. 반면 황하기원 퇴적물은 중국 북부의 냉·건조하고 용탈작용(leaching)이 활발한 沙漠環境에서 유래된 것이므로, 알칼리성이며 Ca의 함량이 높을 뿐만 아니라 방해석과 녹니석이 풍부하다고 하였다.

특히 Milliman *et al.* (1983, 1985)은 동지나해 외대륙붕상(31°00'~32°00' N, 124°00'~126°00'E)에는 소규모의 黃河起源 現生 mud zone이 分布하며, 이 泥質堆積物 分布帶를 構成하고 있는 silt와 mud는 빙하기 海面이 낮았을 때 堆積된 殘留堆積物 위를 덮고 있다. 그 두께는 中心部에서가 약 2m 정도이고 주변으로 향함에 따라 점차로 얇아져서 거의 0m에 가깝고, 堆積速度는 0.1~0.3cm/yr이며, 이 地域은 陸上起源 現生細粒質 堆積物이 지속적으로 공급되어 沈澱, 堆積하기에 적합한 해양환경이란 점에서 흥미로운 연구지역임을 지적하였다.

II. Socotra 岩礁(파랑도)의 地質

濟州島에서 西南方으로 약 177.4km 海域에 位置하는 Socotra 礁岩의 地質 및 개략적인 海底地形과 그 주변해역 表層堆積物의 特性에 대하여 연구하였다. 연속음향측심기로 얻어진 기록지의 분석 결과 Socotra 岩礁 형태는 等水深線 40m를 기준으로 할 때 길이는 南北의 약 400m, 東西는 약 750m, 海

底面의 넓이는 약 37.5km², 海底面에서 약 6.4m로 突出한 部分도 있으며 北으로 완만한 傾斜진 모습이다. Socotra 岩礁를 이루는 岩石은 淡灰色~黃褐色을 띠며 粗粒質의 凝灰岩으로 構成되어 있고, 固結度도 낮은 편이다. 火山礫, 火山砂等이 무질서하게 모여 있어 火山灰로 固結된 일종의 火山角礫岩이다.

主 構成鑛物은 石英, 火山岩片, 斜長石이고, 副成分鑛物로서는 Kaolinite, Sericite, iron-spots 등이 glassy matrix 內에 chips 혹은 shard 狀態로 나타난다. 化學成分中 total iron(Fe₂O₃)+magnesia(MgO)—Na₂O—K₂O 三角圖에서는 Socotra Rock, 城山層 新陽里層은 ferromagnesian potassic sandstone 地域에 plot 되어 lithic tuff 임을 나타낸다. Socotra 岩礁, 城山層, 西歸浦層, 新陽里層에 대한 岩石學的 研究結果, Socotra 岩礁는 城山火山碎屑層과 地質的으로 거의 같은 環境에서 生成된 것으로 보인다. 그러나 Socotra 岩礁에 대한 精確한 크기 및 지형, 生成환경과 火山활동의 特性 등을 규명하기 위하여서는 精確한 海上物理探査와 각 層準에 따른 精確시료 채취와 지질조사 등 火山岩石學的인 자세의 연구가 이루어져야 한다. 한편 Socotra 岩礁 周邊 海域表層堆積物의 分布는 muddy sand, clay sand, sandy mud, clay mud 등으로 區別된다. 本 海域堆積物은 suspension 과 saltation population 形態로 運搬되었음을 보여주며 景光物은 주로 石英, 火山岩片, Na—Ca 長石, K—長石 등으로 構成되어 있고, 火山岩片이 높은 含量치를 보이는데, 이는 本海域에 분포하는 Socotra 岩礁에서 유래된 것이다. 堆積物에 含有된 CaCO₃ 平均含量은 17.18%, 총유기물 含量은 7.5%로 細粒質堆積物에서가 더 많이 含有되어 있어 CaCO₃의 分布狀態와는 다소 相反된 양상을 나타낸다. 조사지역 南東쪽끝에 分布하는 mud patch 內에 含有된 粘土鑛物로는 illite, chlorite 가 많고, 此外 kaolinite, feldspar, calcite 등이 있다. 특히 이 海域細粒質 堆積物에는 현저한 calcite peak 를 보이는데 이는 이 海역퇴적물 중 일부는 黃河起源임을 추정케 한다.

II. 濟州島周邊海域 表層堆積物의 特性

濟州南方海域(33° 00'~33° 30'N, 126° 00'~128° 00'E) 表層堆積物에 대한 粒度分析, 경광물 및 점토광물, 그리고 미량원소분석을 실시하였다.

本研究 海域은 北으로는 한반도 및 황해, 西로는 중국대륙, 東쪽으로는 日本 九州로 境界되는 中間을 占하는 海域으로서 지질학적으로도 三國의 陸上地質이 交互될 것으로 豫상되는 매우 흥미로운 곳이다. 本 海域의 堆積物 분포상은 남동부의 조립질 분포역과 남서부의 조·세립질 분포지로 구분되며 남서쪽 끝 지역에는 소규모의 泥質堆積物 分布帶(mud zone)도 分布한다. 이 mud zone은 Milliman等(1985)이 지적한 濟州島 南西쪽 外大陸棚海域 現生 mud zone의 北東쪽 境界임을 확인할 수 있었다.

本 地域에 分布하는 堆積物은 分급이 불량하고 negative~positive skewed 할 뿐만 아니라 platykurtic~leptokurtic 한 특성을 나타내어 堆積環境이 복잡함을 의미한다. 그리고 조립질은 도약(saltation)에 의해, 세립질은 도약 및 浮遊(suspension)에 의해 운반된 것으로 보여진다. 측정된 13종의 地化學의 元素成分中 Co, Ni, Ca, Ag를 제외한 9종은 東南部地域에서 南西部地域으로 向함에 따라 증가하는 경향을 보였고, Co와 Ni은 東·西部間에 유사한 含量分布를 나타냈으나 Ca와 Ag는 東西部地域에서 含量치가 높았다. 탄산염 含量은 남동부의 조립질 분포역에서가 남서부보다 높게 나타난 반면 總有機物 含量은 이와는 相反된 경향을 보였다. 輕鑛物 含量은 石英, 岩片, K—長石, Na—Ca 長石순의 組成을 보였는데, 濟州島周邊海域에서 海外쪽으로 向함에 따라 石英과 K—長石의 含量은 증가하고 Na—Ca 長石과 岩片은 감소하는 경향을 나타냈다.

특히 제주도 연안퇴적물 중에 Na—Ca 長石含量이 높다는 점은 제주도의 陸上岩石의 광물조성과도 일치하고 있어 이 地域에 分布하는 堆積物은 제주도로부터 유입되어 퇴적된 것으로 판단된다. 그러나 제주도 起源 퇴적물이 濟州島로부터 얼마만한 거리까지 移動하여 分布하는가에 대하여는 앞으로

研究해야 할 과제중의 하나이다.

조사지역 南西쪽 끝 mud 지역의 점토광물로는 illite, chlorite, kaolinite, feldspar, calcite 등이며, chlorite 가 kaolinite 보다 量的으로 많고 calcite peak 가 현저하게 나타날 뿐만 아니라 Ca, Pb, Ni 등 地化學의 元素 成分의 含量도 황하기원 퇴적물의 특성치와 유사하여 이 지역 세립질 퇴적물 대부분은 황하기원인 것으로 사료된다. 그러나 제주도 주변해역을 포함하는 북위 33° 30'~32° 00', 동경 124° 00'~128° 00' 해역은 海洋地質의 여러 분야의 조사가 미흡한 상태로 남아있는 海域이다. 앞으로 이 地域에 대한 해저정밀지질조사, 고생물학적연구, 동위원소연구와 광물학적·지화학적인 연구를 실시하여 퇴적환경, 해저중광물자원 및 골재자원 파악, 유기물의 분포 상태와 심부지질 구조를 밝히는 연구가 이루어져야 한다.